

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-144114

(43)Date of publication of application : 25.05.2001

(51)Int.Cl.

H01L 21/52

(21)Application number : 11-324024

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 15.11.1999

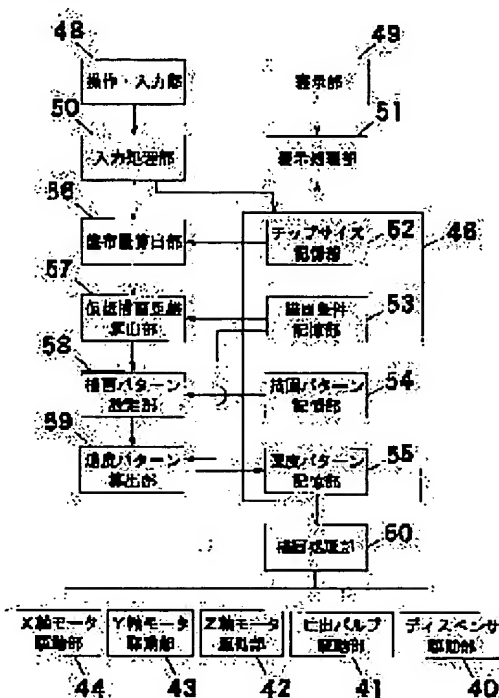
(72)Inventor : OSONO MITSURU

(54) APPARATUS AND METHOD FOR COATING BONDING PASTE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an apparatus and a method for coating a bonding paste superior in operability and satisfactory in coating quality.

SOLUTION: In the method for coating bonding paste, a prescribed amount of the paste is coated at the chip-mounting position of a substrate. The specified amount for the chip bonding is obtained at a coating calculating unit 56. The calculated amount is converted to a virtual coating distance defined as the longest distance movable of a coating nozzle until the amount has been ejected. The coating pattern is set on the basis of the virtual coating distance, and the bonding paste is coated with the coating nozzle travelled in accordance with the coating pattern. Thus, the coating pattern can be adequately determined, in response to the objective chip with proper operability.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

07.10.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3454207

[Date of registration] 25.07.2003

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-144114

(P2001-144114A)

(43) 公開日 平成13年5月25日 (2001.5.25)

(51) Int.Cl.⁷
H 0 1 L 21/52

識別記号

F I
H 0 1 L 21/52

テーマコード(参考)
G 5 F 0 4 7

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平11-324024

(22) 出願日 平成11年11月15日 (1999. 11. 15)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 大園 満

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

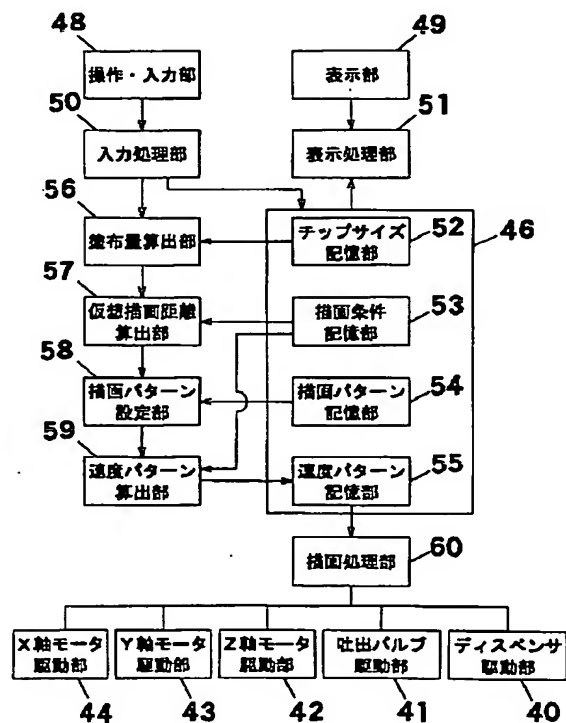
Fターム(参考) 5F047 BB11 BB16 FA22

(54) 【発明の名称】 ボンディングペーストの塗布装置および塗布方法

(57) 【要約】

【課題】 操作性に優れ良好な塗布品質を得ることができるペースト塗布装置およびペースト塗布方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 基板のチップ搭載位置において所定の塗布量分のボンディングペーストを描画塗布するボンディングペーストの塗布方法において、チップボンディングの所要塗布量を塗布量算出部56によって求め、この塗布量を仮想描画距離算出部57によって当該塗布量を吐出してしまうまでに塗布ノズルが移動可能な最大距離として定義される仮想描画距離に換算し、この仮想描画距離に基づいて描画パターンを設定してこの描画パターンに基づいて塗布ノズルを移動させながらボンディングペーストの描画塗布を行う。これにより、描画パターンを対象チップに応じて適切に操作性よく設定することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】基板のチップ搭載位置において塗布ノズルからボンディングペーストを吐出しながら塗布ノズルを移動させることにより所定塗布量のボンディングペーストを描画塗布するボンディングペーストの塗布装置であって、ボンディングペーストを吐出しながら移動する塗布ノズルが前記塗布量分のボンディングペーストを吐出してしまふまでの間に移動可能な最大距離を仮想描画距離として求める仮想描画距離算出部と、前記仮想描画距離に基づいて描画パターンを設定する描画パターン設定部と、設定された描画パターンに基づいて前記移動手段を制御する制御手段とを備えたことを特徴とするボンディングペーストの塗布装置。

【請求項2】前記仮想描画距離は、塗布量と単位時間当りの吐出量と塗布ノズルの移動速度より算出することを特徴とする請求項1記載のボンディングペーストの塗布装置。

【請求項3】前記描画パターン設定部は、複数の描画パターンごとに定めた境界値と前記仮想描画距離とを比較して描画パターンを設定することを特徴とする請求項1記載のボンディングペーストの塗布装置。

【請求項4】前記境界値は、各描画パターンを描画するために必要な塗布ノズルの移動距離であることを特徴とする請求項3記載のボンディングペーストの塗布装置。

【請求項5】前記境界値は、チップの寸法を所定の計算式に代入して演算して求めることを特徴とする請求項3記載のボンディングペーストの塗布装置。

【請求項6】前記描画パターン設定部は、前記仮想描画距離とチップの寸法の比率により設定することを特徴とする請求項1記載のボンディングペーストの塗布装置。

【請求項7】前記塗布量をチップの寸法とチップを基板に搭載したときのチップと基板の間の隙間寸法より求めることを特徴とする請求項1記載のボンディングペーストの塗布装置。

【請求項8】基板のチップ搭載位置において塗布ノズルからボンディングペーストを吐出しながら塗布ノズルを移動させることにより所定の塗布量分のボンディングペーストを描画塗布するボンディングペーストの塗布方法であって、ボンディングペーストを吐出する塗布ノズルが前記塗布量のボンディングペーストを塗布するまでの間に移動可能な塗布ノズルの最大移動距離を仮想描画距離として求める工程と、前記仮想描画距離に基づいて描画パターンを設定する描画パターン設定工程とを含み、設定された描画パターンに基づいて塗布ノズルを移動させながらボンディングペーストの描画塗布を行うことを特徴とするボンディングペーストの塗布方法。

【請求項9】前記仮想描画距離は、塗布量と単位時間当りの吐出量と塗布ノズルの移動速度より算出することを特徴とする請求項8記載のボンディングペーストの塗布方法。

【請求項10】前記描画パターン設定工程において、複数の描画パターンごとに定めた境界値と前記仮想描画距離を比較して描画パターンを設定することを特徴とする請求項8記載のボンディングペーストの塗布方法。

【請求項11】前記境界値は、各描画パターンを描画するために必要な塗布ノズルの移動距離であることを特徴とする請求項10記載のボンディングペーストの塗布方法。

10 【請求項12】前記境界値は、チップの寸法を所定の計算式に代入して演算して求めることを特徴とする請求項10記載のボンディングペーストの塗布方法。

【請求項13】前記描画パターン設定工程において、前記仮想描画距離とチップの寸法の比率により描画パターンを設定することを特徴とする請求項8記載のボンディングペーストの塗布方法。

【請求項14】前記塗布量をチップの寸法とチップを基板に搭載したときのチップと基板の間の隙間寸法より求めることを特徴とする請求項8記載のボンディングペーストの塗布方法。

20 【発明の詳細な説明】

【発明の属する技術分野】本発明は、基板にチップボンディング用のボンディングペーストを塗布するボンディングペーストの塗布装置および塗布方法に関するものである。

【従来の技術】半導体装置製造のダイボンディング工程では、リードフレームなどの基板に半導体チップを接着するためのボンディングペースト（以下、単に「ペースト」と略称する。）が塗布される。このペーストの塗布は、デイスペンサから吐出されるペーストを塗布ノズルに導き基板の塗布エリア内に塗布することにより行われる。この塗布方法の一つとして、塗布ノズルを塗布エリア内で移動させながらペーストを吐出することにより塗布を行う描画塗布が知られている。

【発明が解決しようとする課題】この描画塗布においては、接着対象のチップの形状やサイズによって所要のペースト塗布パターンが異なるため、描画時の描画パターンや塗布ノズルを移動させる際の速度パターンなどの塗布条件を接着対象に応じて設定する必要がある。ところが従来のペースト塗布装置では、上述のような描画塗布を行う際の塗布条件の設定に、その都度複雑なデータ入力などの手間を必要として操作性が悪いとともに、適切な設定が行われない場合には良好な塗布品質が得られないという問題点があった。そこで本発明は、操作性に優れ良好な塗布品質を得ることができるペースト塗布装置およびペースト塗布方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】請求項1記載のボンディングペーストの塗布装置は、基板のチップ搭載位置において塗布ノズルからボンディングペーストを吐出しながら塗布ノズルを移動させることにより所定塗布量のボンディングペーストを描画塗布するボンディングペースト

の塗布装置であって、ボンディングペーストを吐出しながら移動する塗布ノズルが前記塗布量分のボンディングペーストを吐出してしまうまでの間に移動可能な最大距離を仮想描画距離として求める仮想描画距離算出部と、前記仮想描画距離に基づいて描画パターンを設定する描画パターン設定部と、設定された描画パターンに基づいて前記移動手段を制御する制御手段とを備えた。請求項 2 記載のボンディングペーストの塗布装置は、請求項 1 記載のボンディングペーストの塗布装置であって、前記仮想描画距離は、塗布量と単位時間当りの吐出量と塗布ノズルの移動速度より算出する。請求項 3 記載のボンディングペーストの塗布装置は、請求項 1 記載のボンディングペーストの塗布装置であって、前記描画パターン設定部は、複数の描画パターンごとに定めた境界値と前記仮想描画距離を比較して描画パターンを設定する。請求項 4 記載のボンディングペーストの塗布装置は、請求項 3 記載のボンディングペーストの塗布装置であって、前記境界値は、各描画パターンを描画するために必要な塗布ノズルの移動距離である。請求項 5 記載のボンディングペーストの塗布装置は、請求項 3 記載のボンディングペーストの塗布装置であって、前記境界値は、チップの寸法を所定の計算式に代入して演算して求める。請求項 6 記載のボンディングペーストの塗布装置は、請求項 1 記載のボンディングペーストの塗布装置であって、描画パターン設定部は、前記仮想描画距離とチップの寸法の比率により描画パターンを設定する。請求項 7 記載のボンディングペーストの塗布装置は、請求項 1 記載のボンディングペーストの塗布装置であって、前記塗布量をチップの寸法とチップを基板に搭載したときのチップと基板の間の隙間寸法より求める。請求項 8 記載のボンディングペーストの塗布方法は、基板のチップ搭載位置において塗布ノズルからボンディングペーストを吐出しながら塗布ノズルを移動させることにより所定の塗布量分のボンディングペーストを描画塗布するボンディングペーストの塗布方法であって、ボンディングペーストを吐出する塗布ノズルが前記塗布量のボンディングペーストを塗布するまでの間に移動可能な塗布ノズルの最大移動距離を仮想描画距離として求める工程と、前記仮想描画距離に基づいて描画パターンを設定する描画パターン設定工程とを含み、設定された描画パターンに基づいて塗布ノズルを移動させながらボンディングペーストの描画塗布を行うようにした。請求項 9 記載のボンディングペーストの塗布方法は、請求項 8 記載のボンディングペーストの塗布方法であって、前記仮想描画距離は、塗布量と単位時間当りの吐出量と塗布ノズルの移動速度より算出するようにした。請求項 10 記載のボンディングペーストの塗布方法は、請求項 8 記載のボンディングペーストの塗布方法であって、前記描画パターン設定工程において、複数の描画パターンごとに定めた境界値と前記仮想描画距離を比較して描画パターンを設定するようにし

た。請求項 11 記載のボンディングペーストの塗布方法は、請求項 10 記載のボンディングペーストの塗布方法であって、前記境界値は、各描画パターンを描画するために必要な塗布ノズルの移動距離である。請求項 12 記載のボンディングペーストの塗布方法は、請求項 10 記載のボンディングペーストの塗布方法であって、前記境界値は、チップの寸法を所定の計算式に代入して演算して求める。請求項 13 記載のボンディングペーストの塗布方法は、請求項 8 記載のボンディングペーストの塗布方法であって、描画パターン設定工程において、前記仮想描画距離とチップの寸法の比率により描画パターンを設定する。請求項 14 記載のボンディングペーストの塗布方法は、請求項 8 記載のボンディングペーストの塗布方法であって、塗布量をチップの寸法とチップを基板に搭載したときのチップと基板の間の隙間寸法より求める。本発明によれば、ボンディングペーストを吐出するノズルが前記塗布量のボンディングペーストを塗布するまでの間に移動可能なノズルの移動距離を仮想描画距離として求め、この仮想描画距離に基づいて描画パターンを設定することにより、描画パターンを対象チップに応じて適切に操作性よく設定することができる。

【発明の実施の形態】次に本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図 1 は本発明の一実施の形態のダイボンディング装置の斜視図、図 2 は同ダイボンディング装置の制御系の構成を示すブロック図、図 3 は同ダイボンディング装置のペースト塗布処理の処理機能を表す機能ブロック図、図 4 は同基準描画パターンの説明図、図 5、図 6、図 7、図 8、図 9、図 10、図 11 は同描画パターンの説明図、図 12 は同ペースト塗布の速度パターン算出処理のフロー図、図 13、図 14 は同ペースト塗布の描画パターン設定処理のフロー図、図 15 は同チップの斜視図である。まず図 1 を参照してダイボンディング装置の構造を説明する。図 1 においてチップ供給部 1 にはウェハシート 2 が図示しない保持テーブルによって保持されている。ウェハシート 2 には多数の半導体素子であるチップ 3 が貼着されている。チップ供給部 1 の側方には搬送路 5 が配設されており、搬送路 5 は基板であるリードフレーム 6 を搬送し、ペースト塗布位置およびボンディング位置にリードフレーム 6 を位置決めする。チップ供給部 1 の上方にはボンディングヘッド 4 が配設されており、ボンディングヘッド 4 は図示しない移動機構により水平移動および上下動する。搬送路 5 の側方にはペースト塗布部 9 が配設されている。ペースト塗布部 9 は移動テーブル 10 に L 型のブラケット 15 を介して塗布ノズル 18 を装着して構成されている。塗布ノズル 18 は、不動のプレート 21 上に固定配置されたペースト吐出手段であるディスペンサ 16 と可撓性の管部材であるチューブ 17 によって連結されており、更にエアチューブ 20 を介して吐出制御バルブ 19 と接続されている。図 2 に示すようにディスペンサ 16 は、マニホ

ールドブロック 25 の上面に装着されたシリンジ 26 内のペースト 7 をモータ 31 によって往復駆動されるピストン 32 によって吐出させるものである。ペースト 7 のシリンジ 26 からの吸入、ピストン 32 による吐出は、往復駆動機構 28 によって駆動される第 1 のバルブ 27、往復駆動機構 29 によって駆動される第 2 のバルブ 30 によって制御される。シリンジ 26 内はバルブ 34 を介してエア源 33 から供給されるエアによって加圧されており、デイスベンサ 16 を駆動することにより、ペースト 7 がチューブ 17 を介して塗布ノズル 18 へ圧送される。そして塗布ノズル 18 の下端部に設けられた塗布口より吐出されてリードフレーム 6 の塗布エリア 6a に塗布される。塗布ノズル 18 からのペースト吐出の断続は、吐出制御バルブ 19 によって制御される。移動テーブル 10 は、Y 軸テーブル 11 上に X 軸テーブル 12 を段積みし、さらにその上に L 型のブラケット 13 を介して Z 軸テーブル 14 を垂直方向に結合して構成されている。Y 軸テーブル 11、X 軸テーブル 12、Z 軸テーブル 14 は、それぞれ Y 軸モータ 11a、X 軸モータ 12a、Z 軸モータ 14a を備えている。X 軸モータ 12a、Y 軸モータ 11a および Z 軸モータ 14a を駆動することにより、塗布ノズル 18 はリードフレーム 6 上で水平方向および上下方向に移動する。したがって、移動テーブル 10 は塗布ノズル 18 をリードフレーム 6 に対して相対的に移動させる移動手段となっている。リードフレーム 6 上面のチップ 3 の搭載位置は、ペースト 7 が塗布される塗布エリア 6a となっている。塗布ノズル 18 を塗布エリア 6a 内に位置させ、塗布ノズル 18 からペースト 7 を吐出させながら塗布ノズル 18 を移動させることにより、塗布エリア 6a 内には所定の描画パターンでチップボンディング用のペースト 7 が描画塗布される。このペースト塗布後、リードフレーム 6 は搬送路 5 上をボンディング位置 8 に送られ、位置決めされる。そして塗布エリア 6a 内に塗布されたペースト 7 上に、ボンディングヘッド 4 のノズル 4a によってチップ供給部 1 からピックアップされたチップ 3 がボンディングされる。次に図 2 を参照してダイボンディング装置の制御系の構成を説明する。図 2 において、デイスベンサ駆動部 40 は、ピストン 32 を駆動するモータ 31、第 1 のバルブ 27 および第 2 のバルブ 30 をそれぞれ往復動させる往復動機構 28、29 を駆動して、デイスベンサ 16 によるペースト 7 の吐出を制御する。吐出制御バルブ駆動部 41 は、吐出制御バルブ 19 の開閉を駆動することにより塗布ノズル 18 に供給される制御エアを制御し、塗布ノズル 18 の開閉を行う。Z 軸モータ駆動部 42、Y 軸モータ駆動部 43、X 軸モータ駆動部 44 は、移動テーブル 10 の Z 軸モータ 14a、Y 軸モータ 11a、X 軸モータ 12a をそれぞれ駆動する。ボンディングヘッド駆動部 45 は、チップ 3 をボンディングするボンディングヘッド 4 を駆動する。記憶部 46 は、各部の動作

や処理に必要なプログラムや塗布パターンのデータを記憶する。制御部 47 は、記憶部 46 に記憶されたプログラムに基づいて各部の動作を制御する。操作・入力部 48 は、キーボードやマウスなどの入力手段であり制御コマンドの入力やデータ入力を行う。表示部 49 はディスプレイ装置であり、操作入力時の画面を表示する。次に図 3 を参照して、ダイボンディング装置のペースト塗布処理の処理機能について説明する。図 3 において枠 46 で囲まれた各部は図 2 に示す記憶部 46 に記憶されるデータの内容を示すものである。図 3 に示す各要素のうち、入力処理部 50、表示処理部 51、塗布量算出部 56、仮想描画距離算出部 57、描画パターン設定部 58、速度パターン算出部 59、描画処理部 60 は、図 2 に示す制御部 47 による処理を示している。まず記憶部 46 を構成する各部について説明する。チップサイズ記憶部 52 は、ボンディング対象のチップサイズ、すなわちチップ 3 の幅や長さのデータを記憶する。描画条件記憶部 53 は塗布ノズル 18 のノズル移動速度や塗布ノズル 18 から吐出されるペーストの流量を示す吐出流量などのデータを記憶する。描画パターン記憶部 54 は、描画塗布に使用される描画パターンを記憶する。速度パターン記憶部 55 は、速度パターン算出部 59 によって算出された速度パターンを記憶する。塗布量算出部 56 は、チップサイズとペースト厚みデータに基づいてペーストの塗布量を算出する。仮想描画距離算出部 57 は、ペースト塗布量と描画条件のデータ、すなわちノズル移動速度や吐出流量に基づいて仮想描画距離を算出する。仮想描画距離とは、ある所定塗布量分のボンディングペーストを吐出してしまうまでの間に塗布ノズルが移動可能な最大距離を示すものである。描画パターン設定部 58 は、求められた仮想描画距離に基づいて適切な描画パターンを設定する。速度パターン算出部 59 は、設定された描画パターンに基づいて塗布ノズルを移動させる速度パターンを算出する。描画処理部 60 は、速度パターンおよびペースト吐出流量のデータに基づいて X 軸モータ駆動部 44、Y 軸モータ駆動部 43、Z 軸モータ駆動部 42、吐出制御バルブ駆動部 41、デイスベンサ駆動部 40 を駆動して塗布ノズル 18 を移動させ塗布ノズル 18 からペースト 7 を吐出させることにより描画塗布を行うための処理を行う。入力処理部 50 は、操作・入力部 48 から入力される操作入力信号を処理し、各部への制御コマンドを出力するとともに、記憶部 46 へのデータ書き込みを行う。表示処理部 51 は、記憶部 46 に記憶されたデータを処理して各種の案内画面を表示部 49 に表示させる。次に図 4 を参照して基準描画パターンについて説明する。図 4 (a) は塗布エリア 6a 内にペーストを描画塗布する際に用いられる描画パターンの基準となる基準描画パターンを示している。この基準描画パターンは、図 4 (b) に示すような個別の描画要素の組み合わせによって構成されている。基準描画パターンを

構成する各塗布線に設定された点P0～P16は、描画塗布時に塗布ノズル18が通過するノズル通過点を示している。描画要素について説明する。図4(b)の

(イ)は、2本の塗布線を塗布エリア6aの対角方向に交叉させた対角十字パターン、(ロ)は2本の塗布線を塗布エリア6a内で上下左右方向に交叉させた十字パターン、(ハ)(ニ)はカギ型パターンであり、上下左右方向の十字パターンの各塗布線の終端部に付加される4つのカギ型の塗布線より成る。カギ型パターンの場合には、最小カギ型(ハ)と最大カギ型(ニ)の間で塗布量

に応じて増減するようになっている。この基準描画パターンにおいて、各描画要素を構成する塗布線の寸法や塗布エリア6a内での位置は、全てチップサイズLX, LYに関連付けられている。例えば、対角十字パターンの塗布線の寸法・位置は、チップサイズLX, LYと塗布線の終端点から塗布エリア6aの外形枠までの距離AX, AYが与えられることにより決定される。また、

(数1)に示すように、図4(a)の十字パターンを決定するBX, BYは、LX, LY, AX, AYが与えられることにより、予め定められた係数 $\alpha 1$ を用いて求められる。さらに、(数1)に示すように、カギ型パターンを決定するカギ型塗布線の両端点間の距離CX1, CX2, CY1, CY2も同様に、LX, LY, AX, AYが与えられることにより、係数 $\alpha 2$, $\alpha 3$ を用いて求められる。したがって、これらの塗布線におけるノズル通過点P0～P16の位置座標も、LX, LY, AX, AYが与えられることにより、係数 $\alpha 1$, $\alpha 2$, $\alpha 3$ を用いて計算により求められる。

【数1】

$$\begin{aligned} BX &= \alpha 1 \cdot (LX - 2 \cdot AX) \\ BY &= \alpha 1 \cdot (LY - 2 \cdot AY) \\ CX1 &= \alpha 2 \cdot (LX - 2 \cdot AX) \\ CX2 &= \alpha 3 \cdot (LX - 2 \cdot AX) \\ CY1 &= \alpha 2 \cdot (LY - 2 \cdot AY) \\ CY2 &= \alpha 3 \cdot (LY - 2 \cdot AY) \end{aligned}$$

ここで前述の仮想描画距離(本明細書の数式および図面では符号Rで表現する。)について説明する。ボンディング対象のチップ種類が指定されるとこのチップをボンディングするために必要なペーストの塗布量が決定され*40

【数2】

$$\begin{aligned} L1 &= 4 \cdot \sqrt{(LX - 2 \cdot AX)^2 + (LY - 2 \cdot AY)^2} \\ L2 &= 2 \cdot (BX + BY) \\ L3 &= 8 \cdot \sqrt{(CX2 - BX)^2 + (CY2 - BY)^2} \\ L4 &= 8 \cdot \sqrt{(CX1 - BX)^2 + (CY1 - BY)^2} \end{aligned}$$

これらの要素必要描画距離L1, L2, L3, L4は、塗布量とは関係なくチップのサイズより幾何学的に求められる。実際の描画においては、図4(b)に示す描画

*る。またこのペーストを塗布する際の描画条件、すなわち塗布ノズルから吐出される吐出流量や、塗布ノズルの移動速度は、通常は同一のペースト塗布装置では固定条件として設定される場合が多い。したがってボンディング対象のチップ種類のデータより与えられる所要の塗布量を固定値としての吐出流量で除することにより、当該塗布ノズルを用いた場合に必要とされる吐出時間が求められる。そしてこの吐出時間に塗布ノズルの移動速度を乗算することにより、塗布ノズルが移動する距離が計算上で求められる。ここで実際に塗布ノズルからペーストを吐出しながら描画塗布を行う場合には、必ずしも塗布ノズルの移動速度は一定ではなく、立ち上がり時や停止時の加減速によって移動速度は変動している。また描画時には一筆描き動作が行われるため同一塗布線上を2回以上移動する場合がある。このため、塗布ノズルが実際に移動する距離と前述の計算によって求められる移動距離とは一般には一致しない。チップサイズから定められる所要の塗布量と描画条件データから計算によって求められる移動距離は、塗布ノズルが常に同一移動速度で移動し1つの塗布線上については1回のみ通過して描画するということいわば仮想の条件で描画した場合の描画距離

(仮想描画距離)であり、実際の描画時の移動距離とは異なる。すなわちこのようにして定義される仮想描画距離は、塗布量分のペーストを吐出してしまうまでに塗布ノズルが移動可能な最大距離を示すものである。また換言すれば、仮想描画距離は、描画条件を介して塗布量と1対1対応した比例関係にあり、塗布量を直感しやすい描画距離の形に換算して表したものとなっている。そして描画条件によってこの比例関係の比例定数が定められる。次に、必要描画距離(以下、数式および図中では符号Lで表す。付番が付されたLは、必要描画距離Lの特定値を示す。)の具体例を説明する。図4(b)の

(イ)～(ニ)に示す各描画要素には、要素必要描画距離L1, L2, L3, L4が対応しており、これらの要素必要描画距離L1, L2, L3, L4は、(数2)に示す各計算式によって、前述のLX, LY, AX, AY, CX1, CX2, CY1, CY2を用いて求めたものである。なお、この(数2)は同一塗布線上を2回移動する場合の要素必要描画距離を求める式である。

【数2】

要素を組み合わせ形成される描画パターンが用いられ、塗布量が多くなるに従って図5から図11に示す描画パターンのように複雑化していく。これらの描画パ

ーン毎に必要なノズルの移動距離、すなわち必要描画距離も描画パターンが複雑化するに従って長くなり、その値は描画要素が追加されて描画パターンが複雑化するにしたがって、飛び飛びの離散値となる形で増加する。一方、実際にペーストを描画塗布する場合には、前述の仮想描画距離に相当する量のペーストを塗布しなければならないので、この仮想描画距離を越えず、しかもこの仮想描画距離に最も近い必要描画距離となるような描画パターンを選択する必要がある。この選択に際しては、各描画パターンの必要描画距離が描画パターンを選択する境界値となり、この境界値を境目にして異なる描画パターンが設定される。すなわち、複数の描画パターン毎に定めた境界値と、所要の塗布量を描画距離に換算して求めた仮想描画距離とを比較することにより、描画パターンが設定される。前述の描画要素毎に求められる要素必要描画距離 L_1 、 L_2 、 L_3 、 L_4 は、境界値を設定するための要素データであり、要素必要描画距離 L_1 、 L_2 、 L_3 、 L_4 の単独値またはこれらのいずれかを加え合わせた値（必要描画距離 L ）が、実際に描画パターンを設定する際の境界値として用いられる。すなわちこれらの境界値は、チップサイズ（チップの寸法） L_X 、 L_Y を所定の計算式（数1、数2参照）に代入して演算することにより求められる。次に、このようにして定義される必要描画距離 L と、実際の描画塗布に用いられる描画パターンとの対応関係について図5～図11を参照して説明する。ここでは、所要の塗布量が少ないパターンから大きいパターンの順序で、すなわち単純な描画パターンからより複雑な描画パターンの順序にしたがって示している。まず図5は、計算により求められた仮想描画距離 R が、最小の境界値 L_1 に等しい場合を示している。この場合には、実際の描画パターンとして対角十字パターンが設定される。次に図6は、求められた仮想描画距離 R が、境界値 L_1 よりは大きく、 $(L_1 + L_2)$ よりは小さい場合を示している。この場合には、境界値 L_1 と求められた仮想描画距離 R との差分に相当するペースト7cを中央点Oに点状に追加塗布することにより、所要の塗布量を得る。図7は、求められた仮想描画距離 R が境界値 $(L_1 + L_2)$ に等しい場合を示しており、この場合には対角十字要素と十字要素とを組み合わせた描画パターン（ダブル十字パターン）が用いられる。図8は、仮想描画距離 R が境界値 $(L_1 + L_2)$ よりは大きく、 $(L_1 + L_2 + L_3)$ よりは小さい場合を示している。この場合には、図7に示す描画パターンに、境界値 $(L_1 + L_2 + L_3)$ と求められた仮想描画距離 R の差分に相当するペースト7cを、中央点Oに点状に追加塗布するパターン（中央点付ダブル十字パターン）が用いられる。求められた仮想描画距離 R が更に大きくなり、境界値 $(L_1 + L_2 + L_3)$ に等しい場合には、図9に示すように、対角十字要素と十字要素との組み合わせに、さらに小さいカギ型要素を付加した描画パ

ターン（スノースターパターン）を用いる。図10は仮想描画距離 R が更に大きく境界値 $(L_1 + L_2 + L_4)$ に等しい場合であり、この場合には小さいカギ型要素に替えて大きいカギ型要素を用いる。また図11は仮想描画距離 R が境界値 $(L_1 + L_2 + L_4)$ を超える場合を示している。この場合には、中央点Oに境界値 $(L_1 + L_2 + L_4)$ と求められた仮想描画距離 L の差分に相当するペースト7cを追加塗布するパターン（中央点付スノースターパターン）が用いられる。このペースト塗布装置は上記のように構成されており、以下ペースト描画塗布に先立って行われる速度パターン算出処理について図12を参照して説明する。まずチップサイズ記憶部52に記憶されているチップサイズ L_X 、 L_Y およびペースト厚さ t （チップ3を搭載したときのリードフレーム6とチップ3の間の隙間寸法に等しい。図15参照）を読み取る（ST1）。そして L_X 、 L_Y 、 t の積で求められる体積、すなわちチップ3とチップを搭載したときの隙間の体積に所定の係数 k を乗じることにより、必要なペースト塗布量 V を求める（ST2）。（ $V = k \cdot L_X \cdot L_Y \cdot t$ ）次に、求められたペースト塗布量 V に基づいて、仮想描画距離 R を算出する（ST3）。ここでは、 $R = V \text{ (mm}^3\text{)} / \text{吐出流量 (mm}^3\text{/sec)} \times \text{ノズル移動速度 (mm/sec)}$ によって求める。すなわち、仮想移動距離 R は、塗布量 V と単位時間当りの吐出量と、塗布ノズル18の移動速度より算出される。次に、求められた仮想描画距離 R に基づいて描画パターン設定処理が行われる（ST4）。そして設定された描画パターンに基づいて、塗布ノズル18の移動経路を計算する（ST5）。次いで速度パターンを速度パターン算出部59により算出し、算出された速度パターンは速度パターン記憶部55に記憶される（ST6）。この後、この速度パターンに基づいて描画処理部60によって、X軸モータ駆動部44、Y軸モータ駆動部43、Z軸モータ駆動部42を制御して塗布ノズル18を移動させ、吐出バルブ駆動部41、ディスペンサ駆動部40を制御して塗布ノズル18からのペースト7の吐出を制御することにより塗布ノズル18による描画塗布が行われる。次に、上記（ST4）にて行われる描画パターン設定処理について図13、図14を参照して説明する。図13において、描画パターンの各描画要素毎に、描画に必要なノズル移動距離（要素必要描画距離） L_1 、 L_2 、 L_3 、 L_4 を算出する（ST11）。これらの要素必要描画距離 L_1 、 L_2 、 L_3 、 L_4 は境界値を設定するためのデータとして用いられる。次に（ST3）で求められた仮想描画距離 R を境界値 L_1 と比較する（ST12）。ここで仮想描画距離 R が境界値 L_1 よりも小さい場合には、描画パターンとして中央点Oに点状に塗布するのみの中央点パターンを設定する（ST13）。仮想描画距離 R が L_1 よりも大きければ、次に仮想描画距離 R が L_1 と等しいか否かが判断され（ST14）、等し

い場合には対角十字パターン（図５）が設定される（ＳＴ１５）。そして等しくない場合には、仮想描画距離ＲがＬ１と（Ｌ１＋Ｌ２）の間の値であるか否かが判断され（ＳＴ１６）、Ｙｅｓであれば中央点付対角十字パターンが設定される（ＳＴ１７）。前記の間の値でない場合には、仮想描画距離Ｒが（Ｌ１＋Ｌ２）と等しいか否かが判断され（ＳＴ１８）、Ｙｅｓであればダブル十字パターン（図７）が描画パターンとして設定される。等しくない場合には、仮想描画距離Ｒが（Ｌ１＋Ｌ２）と（Ｌ１＋Ｌ２＋Ｌ３）の間の値であるか否かが判断され（ＳＴ２０）、Ｙｅｓであれば、中央点付ダブル十字パターン（図８）が描画パターンとして設定される（ＳＴ２１）。（ＳＴ２０）にてＮｏであれば、更に仮想描画距離Ｒが（Ｌ１＋Ｌ２＋Ｌ３）と（Ｌ１＋Ｌ２＋Ｌ４）との間の値であるか否かが判断され（ＳＴ２２）、Ｙｅｓであればスノースターパターンが描画パターンとして設定され（ＳＴ２３）、Ｎｏであれば、中央点付スノースターパターンが描画パターンとして設定される（ＳＴ２４）。このようにして求められた仮想描画距離Ｒに基づいて描画パターンの設定を行って、図１２の（ＳＴ４）の描画パターン設定処理を終了する。上記説明したように、本発明はチップのボンディングペーストの所要の塗布量を仮想描画距離として表し、求められた仮想描画距離を描画パターン設定の境目として予め設定されている境界値と比較することにより、最適な描画パターンを設定するものである。このような設定方法を用いることにより、塗布量を描画条件を介して仮想描画距離として直感しやすい形で表すことができ、対象チップに応じた適切な描画パターンの設定を容易にしかも精度よく行うことができる。したがって、ボンディングペーストの塗布において良好な塗布品質を確保することができる。なお、本実施の形態では、仮想描画距離そのものを描画パターン設定のパラメータとして用いる例を示しているが、求められた仮想描画距離をチップサイズ（例えばチップ対角寸法）で除して得られる無次元数をパラメータとして用いてもよい。このパラメータと前述の各描画パターンをより単純なパターン（中央点パターン）から最も複雑なパターン（中央点付スノースターパターン）までの区分とを予め関連付けておくことにより、パラメータが求められると同時に描画パターン設定を行うことができ、本実施の形態に示す例と同様な効果を得ることができる。

【発明の効果】本発明によれば、ボンディングペーストを吐出するノズルが前記塗布量のボンディングペースト

を塗布するまでの間に移動可能なノズルの移動距離を仮想描画距離として求め、この仮想描画距離に基づいて描画パターンを設定するようにしたので、描画パターンを対象チップに応じて適切に操作性よく設定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の一実施の形態のダイボンディング装置の斜視図

【図２】本発明の一実施の形態のダイボンディング装置の制御系の構成を示すブロック図

【図３】本発明の一実施の形態のダイボンディング装置のペースト塗布処理の処理機能を示す機能ブロック図

【図４】本発明の一実施の形態の基準描画パターンの説明図

【図５】本発明の一実施の形態の描画パターンの説明図

【図６】本発明の一実施の形態の描画パターンの説明図

【図７】本発明の一実施の形態の描画パターンの説明図

【図８】本発明の一実施の形態の描画パターンの説明図

【図９】本発明の一実施の形態の描画パターンの説明図

【図１０】本発明の一実施の形態の描画パターンの説明図

【図１１】本発明の一実施の形態の描画パターンの説明図

【図１２】本発明の一実施の形態のペースト塗布の速度パターン算出処理のフロー図

【図１３】本発明の一実施の形態のペースト塗布の描画パターン設定処理のフロー図

【図１４】本発明の一実施の形態のペースト塗布の描画パターン設定処理のフロー図

【図１５】本発明の一実施の形態のチップの斜視図

【符号の説明】

３ チップ

６ リードフレーム

６ａ 塗布エリア

７ ペースト

１０ 移動テーブル

１６ ディスペンサ

１８ 塗布ノズル

５２ チップサイズ記憶部

５３ 描画条件記憶部

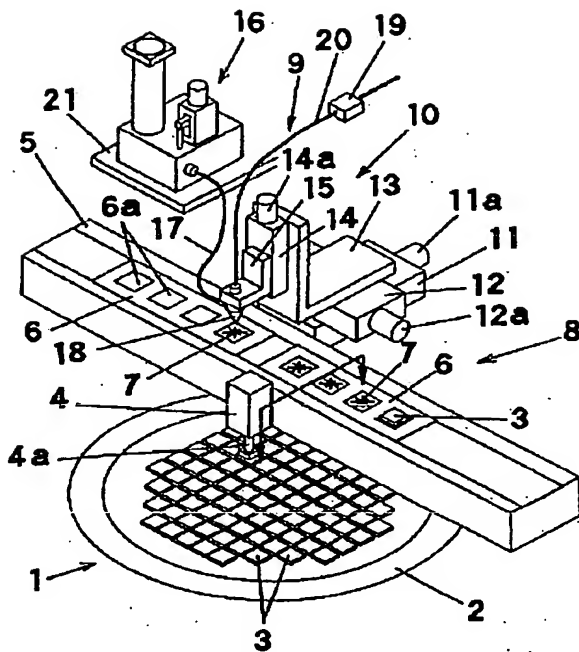
５４ 描画パターン記憶部

５６ 塗布量算出部

５７ 仮想描画距離算出部

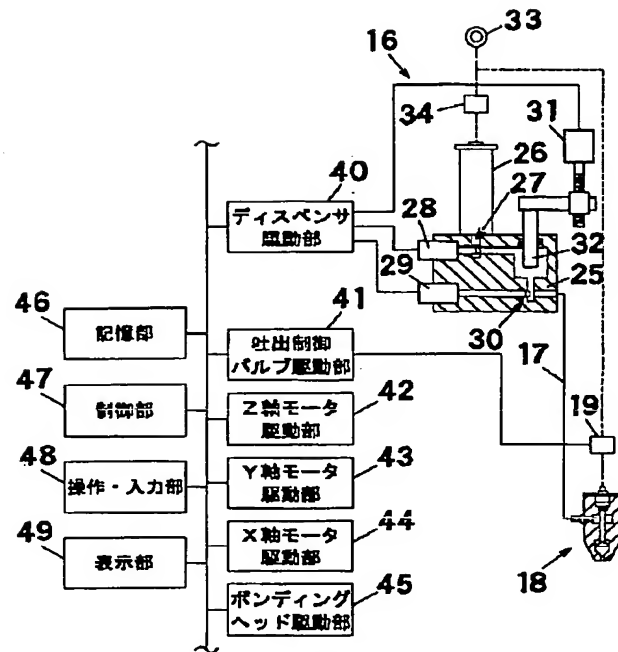
６０ 描画処理部

【図1】

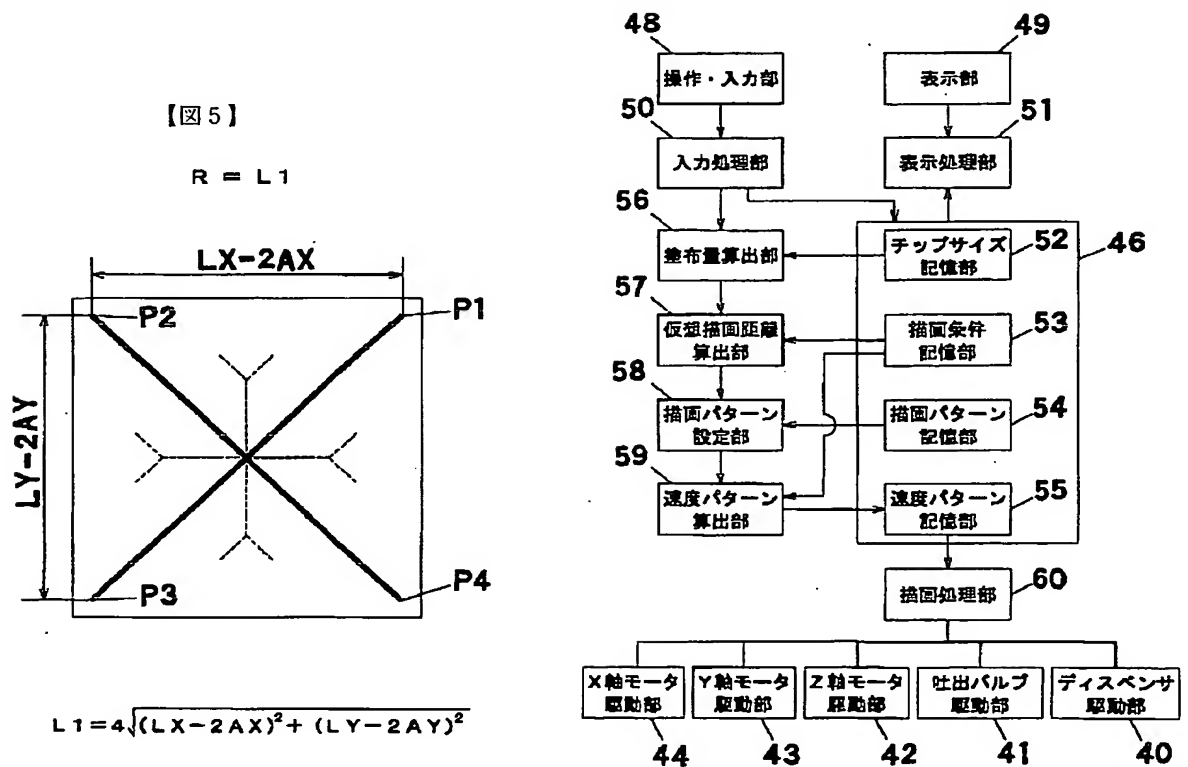


- 3 チップ 10 移動テーブル
6 リードフレーム 16 ディスペンサ
6a 塗布エリア 18 塗布ノズル
7 ペースト

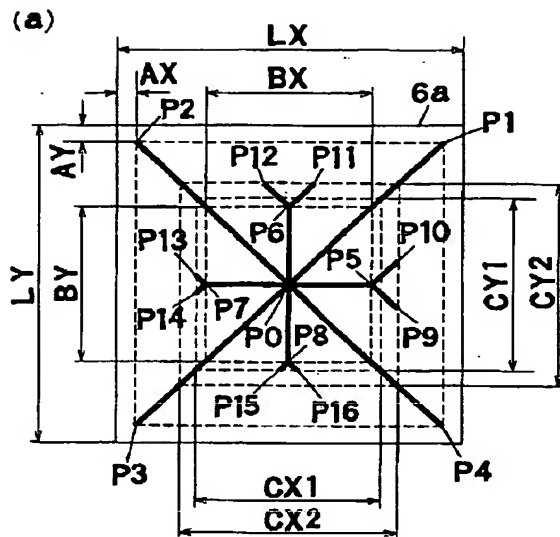
【図2】



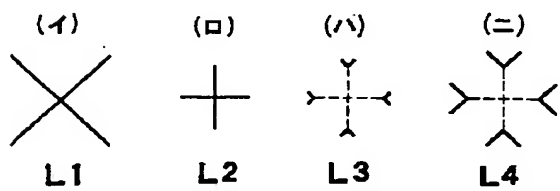
【図3】



【図4】

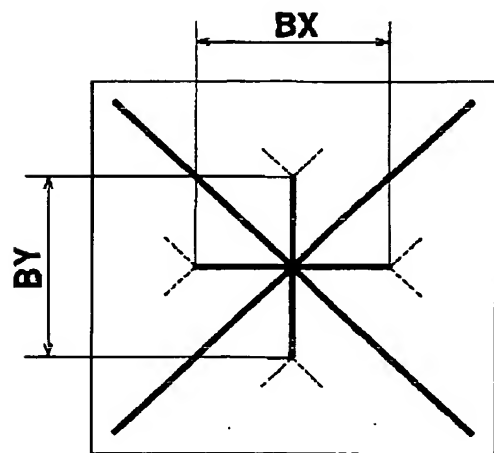


(b)



【図7】

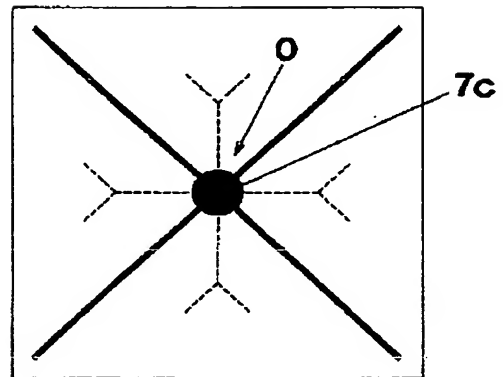
$$R = (L1 + L2)$$



$$L2 = 2(BX + BY)$$

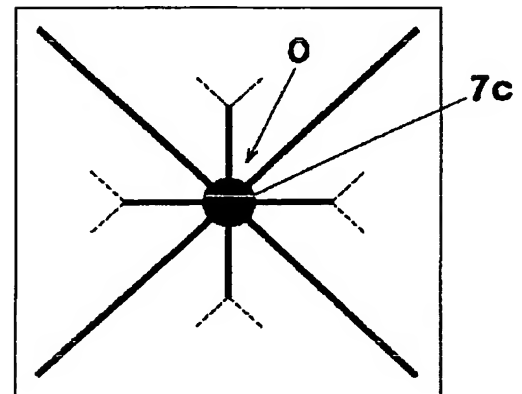
【図6】

$$L1 < R < (L1 + L2)$$

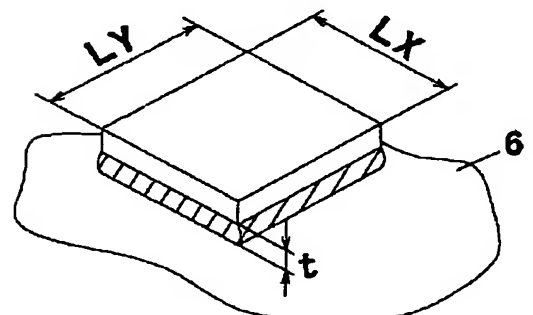


【図8】

$$(L1 + L2) < R < (L1 + L2 + L3)$$

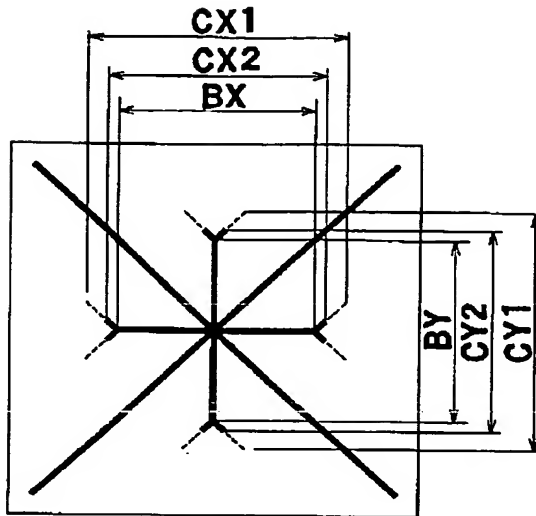


【図15】



【図9】

$$R = (L1 + L2 + L3)$$

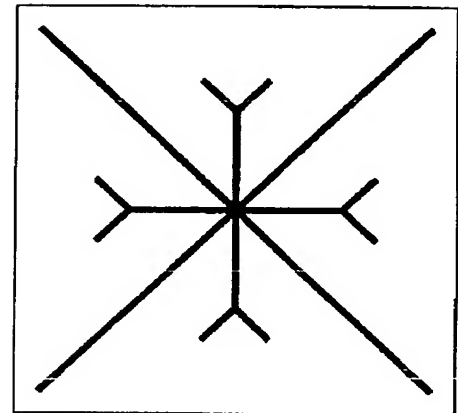


$$L3 = 8\sqrt{(CX2 - BX)^2 + (CY2 - BY)^2}$$

$$L4 = 8\sqrt{(CX1 - BX)^2 + (CY1 - BY)^2}$$

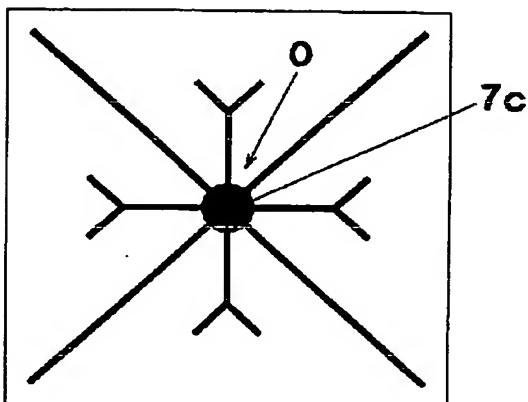
【図10】

$$R = (L1 + L2 + L4)$$

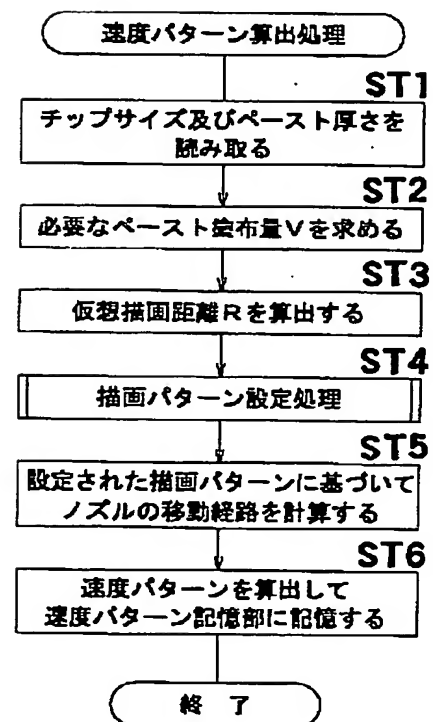


【図11】

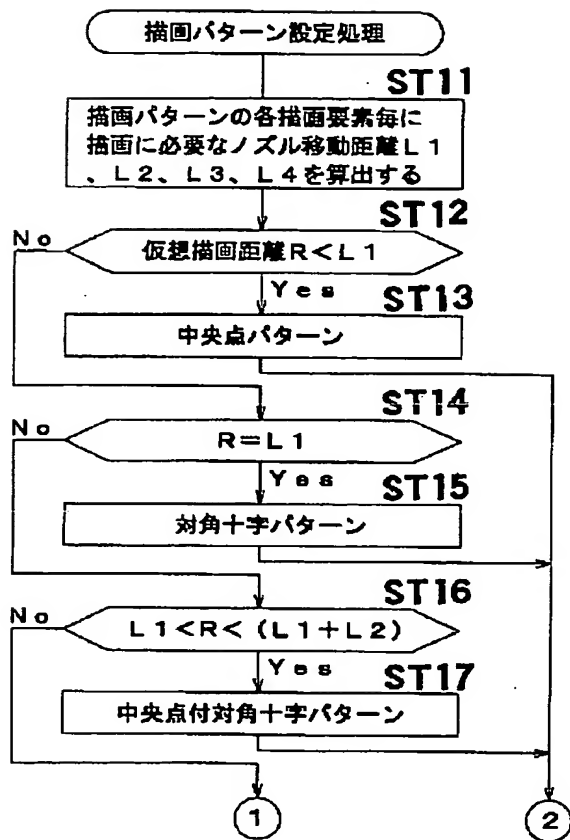
$$R > (L1 + L2 + L4)$$



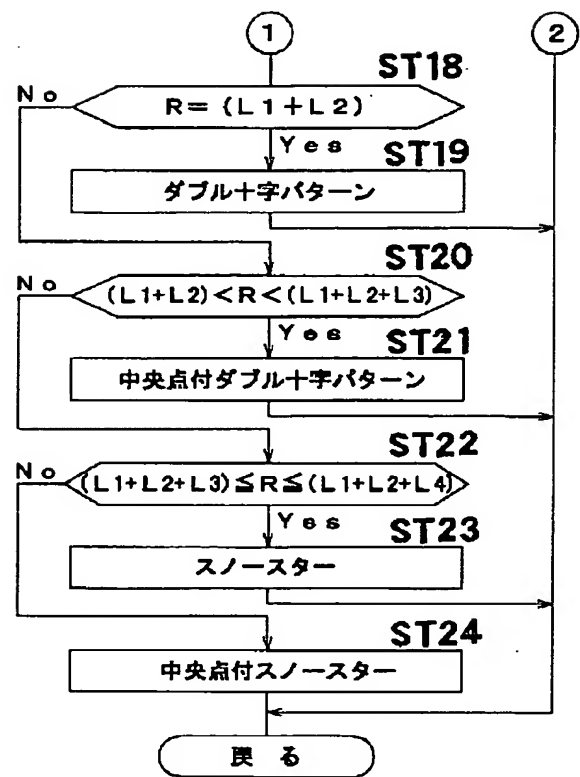
【図12】



【図13】



【図14】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
【部門区分】第7部門第2区分
【発行日】平成15年1月17日(2003.1.17)

【公開番号】特開2001-144114(P2001-144114A)
【公開日】平成13年5月25日(2001.5.25)
【年通号数】公開特許公報13-1442
【出願番号】特願平11-324024
【国際特許分類第7版】
H01L 21/52
【FI】
H01L 21/52 G

【手続補正書】

【提出日】平成14年10月7日(2002.10.7)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】ボンディングペーストの塗布装置および塗布方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】基板のチップ搭載位置において塗布ノズルからボンディングペーストを吐出しながら塗布ノズルを移動させることにより所定塗布量のボンディングペーストを描画塗布するボンディングペーストの塗布装置であって、ボンディングペーストを吐出しながら移動する塗布ノズルが前記塗布量分のボンディングペーストを吐出してしまうまでの間に移動可能な最大距離を仮想描画距離として求める仮想描画距離算出部と、前記仮想描画距離に基づいて描画パターンを設定する描画パターン設定部と、設定された描画パターンに基づいて前記移動手段を制御する制御手段とを備えたことを特徴とするボンディングペーストの塗布装置。

【請求項2】前記仮想描画距離は、塗布量と単位時間当りの吐出量と塗布ノズルの移動速度より算出することを特徴とする請求項1記載のボンディングペーストの塗布装置。

【請求項3】前記描画パターン設定部は、複数の描画パターンごとに定めた境界値と前記仮想描画距離とを比較して描画パターンを設定することを特徴とする請求項1記載のボンディングペーストの塗布装置。

【請求項4】前記境界値は、各描画パターンを描画するために必要な塗布ノズルの移動距離であることを特徴とする請求項3記載のボンディングペーストの塗布装置。

【請求項5】前記境界値は、チップの寸法を所定の計算式に代入して演算して求めることを特徴とする請求項3

記載のボンディングペーストの塗布装置。

【請求項6】前記描画パターン設定部は、前記仮想描画距離とチップの寸法の比率により設定することを特徴とする請求項1記載のボンディングペーストの塗布装置。

【請求項7】前記塗布量をチップの寸法とチップを基板に搭載したときのチップと基板の間の隙間寸法より求めることを特徴とする請求項1記載のボンディングペーストの塗布装置。

【請求項8】基板のチップ搭載位置において塗布ノズルからボンディングペーストを吐出しながら塗布ノズルを移動させることにより所定の塗布量分のボンディングペーストを描画塗布するボンディングペーストの塗布方法であって、ボンディングペーストを吐出する塗布ノズルが前記塗布量のボンディングペーストを塗布するまでの間に移動可能な塗布ノズルの最大移動距離を仮想描画距離として求める工程と、前記仮想描画距離に基づいて描画パターンを設定する描画パターン設定工程とを含み、設定された描画パターンに基づいて塗布ノズルを移動させながらボンディングペーストの描画塗布を行うことを特徴とするボンディングペーストの塗布方法。

【請求項9】前記仮想描画距離は、塗布量と単位時間当りの吐出量と塗布ノズルの移動速度より算出することを特徴とする請求項8記載のボンディングペーストの塗布方法。

【請求項10】前記描画パターン設定工程において、複数の描画パターンごとに定めた境界値と前記仮想描画距離を比較して描画パターンを設定することを特徴とする請求項8記載のボンディングペーストの塗布方法。

【請求項11】前記境界値は、各描画パターンを描画するために必要な塗布ノズルの移動距離であることを特徴とする請求項10記載のボンディングペーストの塗布方法。

【請求項12】前記境界値は、チップの寸法を所定の計算式に代入して演算して求めることを特徴とする請求項10記載のボンディングペーストの塗布方法。

【請求項13】前記描画パターン設定工程において、前

記仮想描画距離とチップの寸法の比率により描画パターンを設定することを特徴とする請求項8記載のボンディングペーストの塗布方法。

【請求項14】前記塗布量をチップの寸法とチップを基板に搭載したときのチップと基板の間の隙間寸法より求めることを特徴とする請求項8記載のボンディングペーストの塗布方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、基板にチップボンディング用のボンディングペーストを塗布するボンディングペーストの塗布装置および塗布方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】半導体装置製造のダイボンディング工程では、リードフレームなどの基板に半導体チップを接着するためのボンディングペースト（以下、単に「ペースト」と略称する。）が塗布される。このペーストの塗布は、ディスペンサから吐出されるペーストを塗布ノズルに導き基板の塗布エリア内に塗布することにより行われる。この塗布方法の一つとして、塗布ノズルを塗布エリア内で移動させながらペーストを吐出することにより塗布を行う描画塗布が知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】この描画塗布においては、接着対象のチップの形状やサイズによって所要のペースト塗布パターンが異なるため、描画時の描画パターンや塗布ノズルを移動させる際の速度パターンなどの塗布条件を接着対象に応じて設定する必要がある。ところが従来のペースト塗布装置では、上述のような描画塗布を行う際の塗布条件の設定に、その都度複雑なデータ入力などの手間を必要として操作性が悪いとともに、適切な設定が行われない場合には良好な塗布品質が得られないという問題点があった。

【0004】そこで本発明は、操作性に優れ良好な塗布品質を得ることができるペースト塗布装置およびペースト塗布方法を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】請求項1記載のボンディングペーストの塗布装置は、基板のチップ搭載位置において塗布ノズルからボンディングペーストを吐出しながら塗布ノズルを移動させることにより所定塗布量のボンディングペーストを描画塗布するボンディングペーストの塗布装置であって、ボンディングペーストを吐出しながら移動する塗布ノズルが前記塗布量分のボンディングペーストを吐出してしまうまでの間に移動可能な最大距離を仮想描画距離として求める仮想描画距離算出部と、前記仮想描画距離に基づいて描画パターンを設定する描画パターン設定部と、設定された描画パターンに基づいて前記移動手段を制御する制御手段とを備えた。

【0006】請求項2記載のボンディングペーストの塗布装置は、請求項1記載のボンディングペーストの塗布装置であって、前記仮想描画距離は、塗布量と単位時間当たりの吐出量と塗布ノズルの移動速度より算出する。

【0007】請求項3記載のボンディングペーストの塗布装置は、請求項1記載のボンディングペーストの塗布装置であって、前記描画パターン設定部は、複数の描画パターンごとに定めた境界値と前記仮想描画距離を比較して描画パターンを設定する。

【0008】請求項4記載のボンディングペーストの塗布装置は、請求項3記載のボンディングペーストの塗布装置であって、前記境界値は、各描画パターンを描画するために必要な塗布ノズルの移動距離である。

【0009】請求項5記載のボンディングペーストの塗布装置は、請求項3記載のボンディングペーストの塗布装置であって、前記境界値は、チップの寸法を所定の計算式に代入して演算して求める。

【0010】請求項6記載のボンディングペーストの塗布装置は、請求項1記載のボンディングペーストの塗布装置であって、描画パターン設定部は、前記仮想描画距離とチップの寸法の比率により描画パターンを設定する。

【0011】請求項7記載のボンディングペーストの塗布装置は、請求項1記載のボンディングペーストの塗布装置であって、前記塗布量をチップの寸法とチップを基板に搭載したときのチップと基板の間の隙間寸法より求める。

【0012】請求項8記載のボンディングペーストの塗布方法は、基板のチップ搭載位置において塗布ノズルからボンディングペーストを吐出しながら塗布ノズルを移動させることにより所定の塗布量分のボンディングペーストを描画塗布するボンディングペーストの塗布方法であって、ボンディングペーストを吐出する塗布ノズルが前記塗布量のボンディングペーストを塗布するまでの間に移動可能な塗布ノズルの最大移動距離を仮想描画距離として求める工程と、前記仮想描画距離に基づいて描画パターンを設定する描画パターン設定工程とを含み、設定された描画パターンに基づいて塗布ノズルを移動させながらボンディングペーストの描画塗布を行うようにした。

【0013】請求項9記載のボンディングペーストの塗布方法は、請求項8記載のボンディングペーストの塗布方法であって、前記仮想描画距離は、塗布量と単位時間当たりの吐出量と塗布ノズルの移動速度より算出するようにした。

【0014】請求項10記載のボンディングペーストの塗布方法は、請求項8記載のボンディングペーストの塗布方法であって、前記描画パターン設定工程において、複数の描画パターンごとに定めた境界値と前記仮想描画距離を比較して描画パターンを設定するようにした。

【0015】請求項11記載のボンディングペーストの塗布方法は、請求項10記載のボンディングペーストの塗布方法であって、前記境界値は、各描画パターンを描画するために必要な塗布ノズルの移動距離である。

【0016】請求項12記載のボンディングペーストの塗布方法は、請求項10記載のボンディングペーストの塗布方法であって、前記境界値は、チップの寸法を所定の計算式に代入して演算して求める。

【0017】請求項13記載のボンディングペーストの塗布方法は、請求項8記載のボンディングペーストの塗布方法であって、描画パターン設定工程において、前記仮想描画距離とチップの寸法の比率により描画パターンを設定する。

【0018】請求項14記載のボンディングペーストの塗布方法は、請求項8記載のボンディングペーストの塗布方法であって、塗布量をチップの寸法とチップを基板に搭載したときのチップと基板の間の隙間寸法より求める。

【0019】本発明によれば、ボンディングペーストを吐出するノズルが前記塗布量のボンディングペーストを塗布するまでの間に移動可能なノズルの移動距離を仮想描画距離として求め、この仮想描画距離に基づいて描画パターンを設定することにより、描画パターンを対象チップに応じて適切に操作性よく設定することができる。

【0020】

【発明の実施の形態】次に本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図1は本発明の一実施の形態のダイボンディング装置の斜視図、図2は同ダイボンディング装置の制御系の構成を示すブロック図、図3は同ダイボンディング装置のペースト塗布処理の処理機能を表す機能ブロック図、図4は同基準描画パターンの説明図、図5、図6、図7、図8、図9、図10、図11は同描画パターンの説明図、図12は同ペースト塗布の速度パターン算出処理のフロー図、図13、図14は同ペースト塗布の描画パターン設定処理のフロー図、図15は同チップの斜視図である。

【0021】まず図1を参照してダイボンディング装置の構造を説明する。図1においてチップ供給部1にはウェハシート2が図示しない保持テーブルによって保持されている。ウェハシート2には多数の半導体素子であるチップ3が貼着されている。チップ供給部1の側方には搬送路5が配設されており、搬送路5は基板であるリードフレーム6を搬送し、ペースト塗布位置およびボンディング位置にリードフレーム6を位置決めする。チップ供給部1の上方にはボンディングヘッド4が配設されており、ボンディングヘッド4は図示しない移動機構により水平移動および上下動する。

【0022】搬送路5の側方にはペースト塗布部9が配設されている。ペースト塗布部9は移動テーブル10にL型のブラケット15を介して塗布ノズル18を装着し

て構成されている。塗布ノズル18は、不動のプレート21上に固定配置されたペースト吐出手段であるデイスペンサ16と可撓性の管部材であるチューブ17によって連結されており、更にエアチューブ20を介して吐出制御バルブ19と接続されている。

【0023】図2に示すようにデイスペンサ16は、マニホールドブロック25の上面に装着されたシリンジ26内のペースト7をモータ31によって往復駆動されるピストン32によって吐出させるものである。ペースト7のシリンジ26からの吸入、ピストン32による吐出は、往復駆動機構28によって駆動される第1のバルブ27、往復駆動機構29によって駆動される第2のバルブ30によって制御される。

【0024】シリンジ26内はバルブ34を介してエア源33から供給されるエアによって加圧されており、デイスペンサ16を駆動することにより、ペースト7がチューブ17を介して塗布ノズル18へ圧送される。そして塗布ノズル18の下端部に設けられた塗布口より吐出されてリードフレーム6の塗布エリア6aに塗布される。塗布ノズル18からのペースト吐出の断続は、吐出制御バルブ19によって制御される。

【0025】移動テーブル10は、Y軸テーブル11上にX軸テーブル12を段積みし、さらにその上にL型のブラケット13を介してZ軸テーブル14を垂直方向に結合して構成されている。Y軸テーブル11、X軸テーブル12、Z軸テーブル14は、それぞれY軸モータ11a、X軸モータ12a、Z軸モータ14aを備えている。X軸モータ12a、Y軸モータ11aおよびZ軸モータ14aを駆動することにより、塗布ノズル18はリードフレーム6上で水平方向および上下方向に移動する。したがって、移動テーブル10は塗布ノズル18をリードフレーム6に対して相対的に移動させる移動手段となっている。

【0026】リードフレーム6上面のチップ3の搭載位置は、ペースト7が塗布される塗布エリア6aとなっている。塗布ノズル18を塗布エリア6a内に位置させ、塗布ノズル18からペースト7を吐出させながら塗布ノズル18を移動させることにより、塗布エリア6a内には所定の描画パターンでチップボンディング用のペースト7が描画塗布される。

【0027】このペースト塗布後、リードフレーム6は搬送路5上をボンディング位置8に送られ、位置決めされる。そして塗布エリア6a内に塗布されたペースト7上に、ボンディングヘッド4のノズル4aによってチップ供給部1からピックアップされたチップ3がボンディングされる。

【0028】次に図2を参照してダイボンディング装置の制御系の構成を説明する。図2において、デイスペンサ駆動部40は、ピストン32を駆動するモータ31、第1のバルブ27および第2のバルブ30をそれぞれ往

復動させる往復動機構 28、29を駆動して、デイスペンサ16によるペースト7の吐出を制御する。吐出制御バルブ駆動部41は、吐出制御バルブ19の開閉を駆動することにより塗布ノズル18に供給される制御エアを制御し、塗布ノズル18の開閉を行う。

【0029】Z軸モータ駆動部42、Y軸モータ駆動部43、X軸モータ駆動部44は、移動テーブル10のZ軸モータ14a、Y軸モータ11a、X軸モータ12aをそれぞれ駆動する。ボンディングヘッド駆動部45は、チップ3をボンディングするボンディングヘッド4を駆動する。記憶部46は、各部の動作や処理に必要なプログラムや塗布パターンのデータを記憶する。制御部47は、記憶部46に記憶されたプログラムに基づいて各部の動作を制御する。操作・入力部48は、キーボードやマウスなどの入力手段であり制御コマンドの入力やデータ入力を行う。表示部49はディスプレイ装置であり、操作入力時の画面を表示する。

【0030】次に図3を参照して、ダイボンディング装置のペースト塗布処理の処理機能について説明する。図3において枠46で囲まれた各部は図2に示す記憶部46に記憶されるデータの内容を示すものである。図3に示す各要素のうち、入力処理部50、表示処理部51、塗布量算出部56、仮想描画距離算出部57、描画パターン設定部58、速度パターン算出部59、描画処理部60は、図2に示す制御部47による処理を示している。

【0031】まず記憶部46を構成する各部について説明する。チップサイズ記憶部52は、ボンディング対象のチップサイズ、すなわちチップ3の幅や長さのデータを記憶する。描画条件記憶部53は塗布ノズル18のノズル移動速度や塗布ノズル18から吐出されるペーストの流量を示す吐出流量などのデータを記憶する。描画パターン記憶部54は、描画塗布に使用される描画パターンを記憶する。速度パターン記憶部55は、速度パターン算出部59によって算出された速度パターンを記憶する。

【0032】塗布量算出部56は、チップサイズとペースト厚みデータに基づいてペーストの塗布量を算出する。仮想描画距離算出部57は、ペースト塗布量と描画条件のデータ、すなわちノズル移動速度や吐出流量に基づいて仮想描画距離を算出する。仮想描画距離とは、ある所定塗布量分のボンディングペーストを吐出してしまうまでの間に塗布ノズルが移動可能な最大距離を示すものである。

【0033】描画パターン設定部58は、求められた仮想描画距離に基づいて適切な描画パターンを設定する。速度パターン算出部59は、設定された描画パターンに基づいて塗布ノズルを移動させる速度パターンを算出する。描画処理部60は、速度パターンおよびペースト吐出流量のデータに基づいてX軸モータ駆動部44、Y軸

モータ駆動部43、Z軸モータ駆動部42、吐出制御バルブ駆動部41、デイスペンサ駆動部40を駆動して塗布ノズル18を移動させ塗布ノズル18からペースト7を吐出させることにより描画塗布を行うための処理を行う。

【0034】入力処理部50は、操作・入力部48から入力される操作入力信号を処理し、各部への制御コマンドを出力するとともに、記憶部46へのデータ書き込みを行う。表示処理部51は、記憶部46に記憶されたデータを処理して各種の案内画面を表示部49に表示させる。

【0035】次に図4を参照して基準描画パターンについて説明する。図4(a)は塗布エリア6a内にペーストを描画塗布する際に用いられる描画パターンの基準となる基準描画パターンを示している。この基準描画パターンは、図4(b)に示すような個別の描画要素の組み合わせによって構成されている。基準描画パターンを構成する各塗布線に設定された点P0～P16は、描画塗布時に塗布ノズル18が通過するノズル通過点を示している。

【0036】描画要素について説明する。図4(b)の(イ)は、2本の塗布線を塗布エリア6aの対角方向に交叉させた対角十字パターン、(ロ)は2本の塗布線を塗布エリア6a内で上下左右方向に交叉させた十字パターン、(ハ)(ニ)はカギ型パターンであり、上下左右方向の十字パターンの各塗布線の終端部に付加される4つのカギ型の塗布線より成る。カギ型パターンの場合には、最小カギ型(ハ)と最大カギ型(ニ)の間で塗布量に応じて増減するようになっている。

【0037】この基準描画パターンにおいて、各描画要素を構成する塗布線の寸法や塗布エリア6a内での位置は、全てチップサイズLX、LYに関連付けられている。例えば、対角十字パターンの塗布線の寸法・位置は、チップサイズLX、LYと塗布線の終端点から塗布エリア6aの外形枠までの距離AX、AYが与えられることにより決定される。

【0038】また、(数1)に示すように、図4(a)の十字パターンを決定するBX、BYは、LX、LY、AX、AYが与えられることにより、予め定められた係数 $\alpha 1$ を用いて求められる。さらに、(数1)に示すように、カギ型パターンを決定するカギ型塗布線の両端点間の距離CX1、CX2、CY1、CY2も同様に、LX、LY、AX、AYが与えられることにより、係数 $\alpha 2$ 、 $\alpha 3$ を用いて求められる。

【0039】したがって、これらの塗布線におけるノズル通過点P0～P16の位置座標も、LX、LY、AX、AYが与えられることにより、係数 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ 、 $\alpha 3$ を用いて計算により求められる。

【0040】

【数1】

$$\begin{aligned}
BX &= \alpha 1 \cdot (LX - 2 \cdot AX) \\
BY &= \alpha 1 \cdot (LY - 2 \cdot AY) \\
CX1 &= \alpha 2 \cdot (LX - 2 \cdot AX) \\
CX2 &= \alpha 3 \cdot (LX - 2 \cdot AX) \\
CY1 &= \alpha 2 \cdot (LY - 2 \cdot AY) \\
CY2 &= \alpha 3 \cdot (LY - 2 \cdot AY)
\end{aligned}$$

【0041】ここで前述の仮想描画距離（本明細書の数式および図面では符号Rで表現する。）について説明する。ボンディング対象のチップ種類が指定されるとこのチップをボンディングするために必要なペーストの塗布量が決定される。またこのペーストを塗布する際の描画条件、すなわち塗布ノズルから吐出される吐出流量や、塗布ノズルの移動速度は、通常は同一のペースト塗布装置では固定条件として設定される場合が多い。したがってボンディング対象のチップ種類のデータより与えられる所要の塗布量を固定値としての吐出流量で除することにより、当該塗布ノズルを用いた場合に必要とされる吐出時間が求められる。そしてこの吐出時間に塗布ノズルの移動速度を乗算することにより、塗布ノズルが移動する距離が計算上で求められる。

【0042】ここで実際に塗布ノズルからペーストを吐出しながら描画塗布を行う場合には、必ずしも塗布ノズルの移動速度は一定ではなく、立ち上がり時や停止時の加減速によって移動速度は変動している。また描画時には一筆描き動作が行われるため同一塗布線上を2回以上移動する場合がある。このため、塗布ノズルが実際に移動する距離と前述の計算によって求められる移動距離とは一般には一致しない。

【0043】チップサイズから定められる所要の塗布量と描画条件データから計算によって求められる移動距離は、塗布ノズルが常に同一移動速度で移動し1つの塗布

線上については1回のみ通過して描画するといういわば仮想の条件で描画した場合の描画距離（仮想描画距離）であり、実際の描画時の移動距離とは異なる。すなわちこのようにして定義される仮想描画距離は、塗布量分のペーストを吐出してしまうまでに塗布ノズルが移動可能な最大距離を示すものである。また換言すれば、仮想描画距離は、描画条件を介して塗布量と1対1対応した比例関係にあり、塗布量を直感しやすい描画距離の形に換算して表したものとなっている。そして描画条件によってこの比例関係の比例定数が定められる。

【0044】次に、必要描画距離（以下、数式および図中では符号Lで表す。付番が付されたLは、必要描画距離Lの特定値を示す。）の具体例を説明する。図4

(b)の(i)～(ii)に示す各描画要素には、要素必要描画距離L1, L2, L3, L4が対応しており、これらの要素必要描画距離L1, L2, L3, L4は、(数2)に示す各計算式によって、前述のLX, LY, AX, AY, CX1, CX2, CY1, CY2を用いて求めたものである。なお、この(数2)は同一塗布線上を2回移動する場合の要素必要描画距離を求める式である。

【0045】

【数2】

$$\begin{aligned}
L1 &= 4 \cdot \sqrt{(LX - 2 \cdot AX)^2 + (LY - 2 \cdot AY)^2} \\
L2 &= 2 \cdot (BX + BY) \\
L3 &= 8 \cdot \sqrt{(CX2 - BX)^2 + (CY2 - BY)^2} \\
L4 &= 8 \cdot \sqrt{(CX1 - BX)^2 + (CY1 - BY)^2}
\end{aligned}$$

【0046】これらの要素必要描画距離L1, L2, L3, L4は、塗布量とは関係なくチップのサイズより幾何学的に求められる。実際の描画においては、図4

(b)に示す描画要素を組み合わせ形成される描画パターンが用いられ、塗布量が多くなるに従って図5から

図11に示す描画パターンのように複雑化していく。これらの描画パターン毎に必要なノズルの移動距離、すなわち必要描画距離も描画パターンが複雑化するに従って長くなり、その値は描画要素が追加されて描画パターンが複雑化するにしたがって、飛び飛びの離散値となる形

で増加する。

【0047】一方、実際にペーストを描画塗布する場合には、前述の仮想描画距離に相当する量のペーストを塗布しなければいけないので、この仮想描画距離を越えず、しかもこの仮想描画距離に最も近い必要描画距離となるような描画パターンを選択する必要がある。この選択に際しては、各描画パターンの必要描画距離が描画パターンを選択する境界値となり、この境界値を境目にして異なる描画パターンが設定される。すなわち、複数の描画パターン毎に定めた境界値と、所要の塗布量を描画距離に換算して求めた仮想描画距離とを比較することにより、描画パターンが設定される。

【0048】前述の描画要素毎に求められる要素必要描画距離 L_1 、 L_2 、 L_3 、 L_4 は、境界値を設定するための要素データであり、要素必要描画距離 L_1 、 L_2 、 L_3 、 L_4 の単独値またはこれらのいずれかを加え合わせた値（必要描画距離 L ）が、実際に描画パターンを設定する際の境界値として用いられる。すなわちこれらの境界値は、チップサイズ（チップの寸法） LX 、 LY を所定の計算式（数1、数2参照）に代入して演算することにより求められる。

【0049】次に、このようにして定義される必要描画距離 L と、実際の描画塗布に用いられる描画パターンとの対応関係について図5～図11を参照して説明する。ここでは、所要の塗布量が少ないパターンから大きいパターンの順序で、すなわち単純な描画パターンからより複雑な描画パターンの順序にしたがって示している。

【0050】まず図5は、計算により求められた仮想描画距離 R が、最小の境界値 L_1 に等しい場合を示している。この場合には、実際の描画パターンとして対角十字パターンが設定される。次に図6は、求められた仮想描画距離 R が、境界値 L_1 よりは大きく、 $(L_1 + L_2)$ よりは小さい場合を示している。この場合には、境界値 L_1 と求められた仮想描画距離 R との差分に相当するペースト7cを中央点Oに点状に追加塗布することにより、所要の塗布量を得る。

【0051】図7は、求められた仮想描画距離 R が境界値 $(L_1 + L_2)$ に等しい場合を示しており、この場合には対角十字要素と十字要素とを組み合わせた描画パターン（ダブル十字パターン）が用いられる。図8は、仮想描画距離 R が境界値 $(L_1 + L_2)$ よりは大きく、 $(L_1 + L_2 + L_3)$ よりは小さい場合を示している。この場合には、図7に示す描画パターンに、境界値 $(L_1 + L_2 + L_3)$ と求められた仮想描画距離 R の差分に相当するペースト7cを、中央点Oに点状に追加塗布するパターン（中央点付ダブル十字パターン）が用いられる。

【0052】求められた仮想描画距離 R が更に大きくなり、境界値 $(L_1 + L_2 + L_3)$ に等しい場合には、図9に示すように、対角十字要素と十字要素との組み合わ

せに、さらに小さいカギ型要素を付加した描画パターン（スノースターパターン）を用いる。図10は仮想描画距離 R が更に大きく境界値 $(L_1 + L_2 + L_4)$ に等しい場合であり、この場合には小さいカギ型要素に替えて大きいカギ型要素を用いる。

【0053】また図11は仮想描画距離 R が境界値 $(L_1 + L_2 + L_4)$ を超える場合を示している。この場合には、中央点Oに境界値 $(L_1 + L_2 + L_4)$ と求められた仮想描画距離 L の差分に相当するペースト7cを追加塗布するパターン（中央点付スノースターパターン）が用いられる。

【0054】このペースト塗布装置は上記のように構成されており、以下ペースト描画塗布に先立って行われる速度パターン算出処理について図12を参照して説明する。まずチップサイズ記憶部52に記憶されているチップサイズ LX 、 LY およびペースト厚さ t （チップ3を搭載したときのリードフレーム6とチップ3の間の隙間寸法に等しい。図15参照）を読み取る（ST1）。そして LX 、 LY 、 t の積で求められる体積、すなわちチップ3とチップを搭載したときの隙間の体積に所定の係数 k を乗じることにより、必要なペースト塗布量 V を求める（ST2）。($V = k \cdot LX \cdot LY \cdot t$)

次に、求められたペースト塗布量 V に基づいて、仮想描画距離 R を算出する（ST3）。ここでは、 $R = V \text{ (mm}^3\text{)} / \text{吐出流量 (mm}^3\text{/sec)} \times \text{ノズル移動速度 (mm/sec)}$ によって求める。すなわち、仮想移動距離 R は、塗布量 V と単位時間当りの吐出量と、塗布ノズル18の移動速度より算出される。

【0055】次に、求められた仮想描画距離 R に基づいて描画パターン設定処理が行われる（ST4）。そして設定された描画パターンに基づいて、塗布ノズル18の移動経路を計算する（ST5）。次いで速度パターンを速度パターン算出部59により算出し、算出された速度パターンは速度パターン記憶部55に記憶される（ST6）。

【0056】この後、この速度パターンに基づいて描画処理部60によって、X軸モータ駆動部44、Y軸モータ駆動部43、Z軸モータ駆動部42を制御して塗布ノズル18を移動させ、吐出バルブ駆動部41、デイスベンサ駆動部40を制御して塗布ノズル18からのペースト7の吐出を制御することにより塗布ノズル18による描画塗布が行われる。

【0057】次に、上記（ST4）にて行われる描画パターン設定処理について図13、図14を参照して説明する。図13において、描画パターンの各描画要素毎に、描画に必要なノズル移動距離（要素必要描画距離） L_1 、 L_2 、 L_3 、 L_4 を算出する（ST11）。これらの要素必要描画距離 L_1 、 L_2 、 L_3 、 L_4 は境界値を設定するためのデータとして用いられる。

【0058】次に（ST3）で求められた仮想描画距離

Rを境界値L1と比較する(ST12)。ここで仮想描画距離Rが境界値L1よりも小さい場合には、描画パターンとして中央点Oに点状に塗布するのみの中央点パターンを設定する(ST13)。

【0059】仮想描画距離RがL1よりも大きければ、次に仮想描画距離RがL1と等しいか否かが判断され(ST14)、等しい場合には対角十字パターン(図5)が設定される(ST15)。

【0060】そして等しくない場合には、仮想描画距離RがL1と(L1+L2)の間の値であるか否かが判断され(ST16)、Yesであれば中央点付対角十字パターンが設定される(ST17)。前記の間の値でない場合には、仮想描画距離Rが(L1+L2)と等しいか否かが判断され(ST18)、Yesであればダブル十字パターン(図7)が描画パターンとして設定される。

【0061】等しくない場合には、仮想描画距離Rが(L1+L2)と(L1+L2+L3)の間の値であるか否かが判断され(ST20)、Yesであれば、中央点付ダブル十字パターン(図8)が描画パターンとして設定される(ST21)。(ST20)にてNoであれば、更に仮想描画距離Rが(L1+L2+L3)と(L1+L2+L4)との間の値であるか否かが判断され(ST22)、Yesであればスノースターパターンが描画パターンとして設定され(ST23)、Noであれば、中央点付スノースターパターンが描画パターンとして設定される(ST24)。このようにして求められた仮想描画距離Rに基づいて描画パターンの設定を行って、図12の(ST4)の描画パターン設定処理を終了する。

【0062】上記説明したように、本発明はチップのボンディングペーストの所要の塗布量を仮想描画距離として表し、求められた仮想描画距離を描画パターン設定の境目として予め設定されている境界値と比較することにより、最適な描画パターンを設定するものである。このような設定方法を用いることにより、塗布量を描画条件を介して仮想描画距離として直感しやすい形で表すことができ、対象チップに応じた適切な描画パターンの設定を容易にしかも精度よく行うことができる。したがって、ボンディングペーストの塗布において良好な塗布品質を確保することができる。

【0063】なお、本実施の形態では、仮想描画距離そのものを描画パターン設定のパラメータとして用いる例を示しているが、求められた仮想描画距離をチップサイズ(例えばチップ対角寸法)で除して得られる無次元数をパラメータとして用いてもよい。このパラメータと前述の各描画パターンをより単純なパターン(中央点パターン)から最も複雑なパターン(中央点付スノースターパターン)までの区分とを予め関連付けておくことにより、パラメータが求められると同時に描画パターン設定

を行うことができ、本実施の形態に示す例と同様な効果を得ることができる。

【0064】

【発明の効果】本発明によれば、ボンディングペーストを吐出するノズルが前記塗布量のボンディングペーストを塗布するまでの間に移動可能なノズルの移動距離を仮想描画距離として求め、この仮想描画距離に基づいて描画パターンを設定するようにしたので、描画パターンを対象チップに応じて適切に操作性よく設定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態のダイボンディング装置の斜視図

【図2】本発明の一実施の形態のダイボンディング装置の制御系の構成を示すブロック図

【図3】本発明の一実施の形態のダイボンディング装置のペースト塗布処理の処理機能を示す機能ブロック図

【図4】本発明の一実施の形態の基準描画パターンの説明図

【図5】本発明の一実施の形態の描画パターンの説明図

【図6】本発明の一実施の形態の描画パターンの説明図

【図7】本発明の一実施の形態の描画パターンの説明図

【図8】本発明の一実施の形態の描画パターンの説明図

【図9】本発明の一実施の形態の描画パターンの説明図

【図10】本発明の一実施の形態の描画パターンの説明図

【図11】本発明の一実施の形態の描画パターンの説明図

【図12】本発明の一実施の形態のペースト塗布の速度パターン算出処理のフロー図

【図13】本発明の一実施の形態のペースト塗布の描画パターン設定処理のフロー図

【図14】本発明の一実施の形態のペースト塗布の描画パターン設定処理のフロー図

【図15】本発明の一実施の形態のチップの斜視図

【符号の説明】

- 3 チップ
- 6 リードフレーム
- 6a 塗布エリア
- 7 ペースト
- 10 移動テーブル
- 16 ディスペンサ
- 18 塗布ノズル
- 52 チップサイズ記憶部
- 53 描画条件記憶部
- 54 描画パターン記憶部
- 56 塗布量算出部
- 57 仮想描画距離算出部
- 60 描画処理部